

рис.1. Температурные зависимости констант магнитокристаллической анизотропии  $K_1$  и  $K_2$  монокристаллов  $YFe_3$  (а) и  $YCo_3$  (б).

Список публикаций:

- [1] В. Ю. Ирхин, Ю. П. – Ирхин Екатеринбург : УрО РАН, 2004
- [2] Sucksmith W., Thompson J., Proc. R. Soc. Lond. A – The Royal Society, V. 225, 362-375 (1954)
- [3] K.P. Belov, A.N. Goryaga, Fiz. Met. Metalloved 2 (1956)
- [4] A. Arrott, Phys. Rev. 108, 1394–1396 (1957)
- [5] A. S. Bolyachkin, D. S. Neznakhin, M. I. Bartashevich, J. of Appl. Phys. V. 118, 213902 (2015)
- [6] Coey J. M. D.. – Cambridge University Press, 614 p. (2010)

## Параметры локальных петель гистерезиса топологически различных динамических магнитных доменов в плёнках ферритов-гранатов

Геревенков Пётр Игоревич

Л.Ю. Агафонов

Институт естественных наук и математики УрФУ

Памятных Лидия Алексеевна, к.ф.-м.н.

[petr.gerevenkov@yandex.ru](mailto:petr.gerevenkov@yandex.ru)

Изучение динамических процессов, протекающих в магнетиках в переменных магнитных полях, является актуальной научной задачей [1,2].

Явление самоорганизации в магнитных средах описано в [1]. В тонких плёнках ферритов-гранатов в переменных магнитных полях звуковых частот были обнаружены процессы самоорганизации в массиве магнитных доменов, которое заключается в формировании упорядоченных динамических доменных структур (ДС), таких как спиральные динамические домены (СДД).

В ряде работ [3,4] рассмотрены особенности динамических петель гистерезиса плёнок ферритов-гранатов с перпендикулярной анизотропией и фактором качества  $Q \gg 1$  в амплитудной области формирования СДД. Обнаружен эффект мигающей петли гистерезиса и аномалии на зависимостях намагниченности и площади петель от амплитуды внешнего поля в амплитудной области формирования СДД [5].

Однако статистический характер формирования и значительное изменение геометрических параметров СДД со временем не позволяет выделить некоторую область образца, петли гистерезиса которой соответствовали бы доменным структурам определённой топологии. В данной работе путём анализа магнитооптических изображений доменных структур проведены измерения локальной намагниченности областей плёнки, занимаемых существующими одновременно топологически различными структурами (СДД и неупорядоченной лабиринтной ДС).

Исследование выполнено на эпитаксиальной плёнке феррита-граната состава  $(YLuBi)_3(FeGa)_5O_{12}$  толщиной 8 мкм с фактором качества  $Q = 73$ . Доменная структура образца (рис.1а.) визуализировалась с помощью магнитооптического эффекта Фарадея в стробоскопическом режиме. Измерения производились в гармоническом магнитном поле, перпендикулярном плоскости образца, с частотой  $f = 2.5$  кГц и варьируемой амплитудой. Параметры топологически различных динамических ДС измерялись путём анализа полученных магнитооптических изображений с помощью специально разработанного программного обеспечения. Оценка относительной намагниченности локальных областей образца производилась по формуле:  $M / M_s = (S_+ - S_-) / (S_+ + S_-)$ , где  $M$  – намагниченность,  $M_s$  – намагниченность насыщения,  $S_+$  и  $S_-$  – площади магнитных фаз.

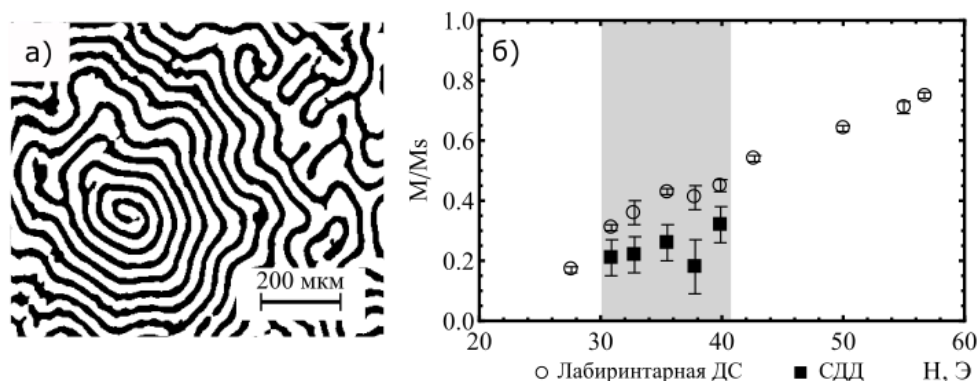


рис.1. а – Изображение динамической доменной структуры эпитаксиальной плёнки феррита-граната при  $f = 2,5$  кГц,  $H_0 = 32,8$  Э; б – динамические кривые намагничивания топологически различных динамических доменных структур: белые точки – лабиринтарная ДДС, чёрные – СДД.

На рис.1б. представлены кривые намагничивания, построенные по предельным значениям намагниченности частных петель гистерезиса при различных значениях амплитуды внешнего поля. Точками на графике отмечены значения относительной намагниченности областей с доменной структурой различной топологии: белые – лабиринтарная динамическая ДС, чёрные – СДД. Видно, что во всей амплитудной области существования СДД (серая область на графике) локальная намагниченность областей плёнки с СДД меньше, чем в областях с окружающей неупорядоченной лабиринтарной доменной структурой. Полученные данные позволяют объяснить локальное уменьшение намагниченности на кривой намагничивания в области существования СДД, полученное в [5].

Впервые проведены измерения локальной намагниченности участков плёнки с топологически различной динамической доменной структурой (лабиринтарной ДС и СДД). Получены кривые намагничивания плёнки феррита-граната с перпендикулярной анизотропией для областей, в которых существует динамическая лабиринтарная ДС и областей плёнки, в которых формируются СДД. Установлено, что величина относительной намагниченности областей плёнки, в которых формируются СДД, во всём амплитудном диапазоне их существования, меньше намагниченности областей плёнки с неупорядоченной лабиринтарной доменной структурой.

Работа выполнена в рамках базовой части Госзадания Минобрнауки РФ (проект №3.6121.2017).

Список публикаций:

- [1] Г.С. Кандаурова, УФН **172**, 10 (2002).
- [2] Л.С. Успенская, А.Л. Рахманов, УФН **182**, 7 (2012).
- [3] Г.С. Кандаурова, В.Х. Осадченко, ДАН. **365**, 2 (1999).
- [4] М.В. Логунов, М.В. Герасимов, ФТТ **44**, 9 (2002).
- [5] Г.С. Кандаурова, В.Х. Осадченко, Письма в ЖТФ. **20**, 21 (1994).

## Влияние низкотемпературной конденсации углерода на магнитные свойства и гигантский магнитный импеданс аморфных лент на основе кобальта

**Голубева Елизавета Владимировна**

Членова Анна Александровна, Степанова Елена Александровна, Курляндская Галина Владимировна

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н.Ельцина

Степанова Елена Александровна, к.ф.-м.н.

[golubeva.elizaveta@urfu.ru](mailto:golubeva.elizaveta@urfu.ru)

Эффект гигантского магнитного импеданса (ГМИ) заключается в значительном изменении полного электросопротивления ( $Z$ ) ферромагнитного проводника высокочастотному переменному току при помещении его во внешнее квазистатическое магнитное поле ( $H$ ). Относительное изменение импеданса  $\Delta Z/Z$  в случае ГМИ превышает 100%. Данный эффект имеет очень высокую чувствительность по отношению к изменению внешнего магнитного поля, что позволяет применять в магнитном биодетектировании как для детектирования полей рассеяния суперпарамагнитных маркеров, так и для безмаркерного детектирования. В последнем случае состояние поверхности играет особенно важную роль. В частности, примером детектирования суперпарамагнитных маркеров является задача определения концентрации магнитных наночастиц в феррогелях. В ряде приложений необходимо обеспечить хорошую адгезию между полимерным покрытием и чувствительным элементом датчика. В качестве адгезионного слоя, который также может выступать в роли защитного, предлагается графеноподобное покрытие, полученное методом низкотемпературной конденсации углерода из ароматических сольвентов. Особенности протекания данного процесса были исследованы в случае